DIALOG(R)File 347:JAPIO (c) 2005 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03058434 \*\*Image available\*\*
MANUFACTURE OF THIN FILM TRANSISTOR

PUB. NO.: **02-033934** [JP 2033934 A]

PUBLISHED: February 05, 1990 (19900205)

INVENTOR(s): YAZAKI MASATOSHI

APPLICANT(s): SEIKO EPSON CORP [000236] (A Japanese Company or Corporation)

, JP (Japan)

APPL. NO.: 63-183809 [JP 88183809]

FILED: July 23, 1988 (19880723)

INTL CLASS: [5] H01L-021/336; H01L-021/316; H01L-029/40; H01L-029/784

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD:R002 (LASERS); R011 (LIQUID CRYSTALS); R096 (ELECTRONIC

MATERIALS -- Glass Conductors)

JOURNAL: Section: E, Section No. 916, Vol. 14, No. 182, Pg. 135, April

12, 1990 (19900412)

### **ABSTRACT**

PURPOSE: To contrive low price by promoting the crystallization of a semiconductor layer and constituting a diffusion layer of a drain electrode and a source electrode as soon as forming an insulating layer in which a laser light is irradiated to be a gate insulating film.

CONSTITUTION: A laser light is applied in a gas environment containing oxygen O(sub 2). Thereby the silicon of an upper layer of an amorphous silicon layer 2 is combined with oxygen to be a silicon dioxide layer 4 and at the same time the lower layer of the amorphous silicon layer 2 are promoted to crystallize by given thermal energy to be a multictystal layer 3. Next a gate electrode 5 is formed, next the silicon dioxide layer 4 which is a gate insulating film is left in the form of an island, laser irradiation is performed in an impurity gas environment such as phosphine and diborane to melt the exposing part of the multicrystal silicon layer 3 and they are combined with impurity atoms such as phosphorus and boron to

form a source electrode area 6 and a drain electrode area 7 containing impurities.

?

### ⑩日本国特許庁(JP)

40特許出顧公開

## ◎ 公開特許公報(A) 平2-33934

@Int. CI. 5

識別記号

庁内整理番号

❷公開 平成2年(1990)2月5日

H 01 L 21/336 21/316 29/40 29/784

V 6824-5F A 7638-5F

> 8422-5F H 01 L 29/78 3 0 1 Y 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

**国発明の名称** 薄膜トランジスタの製造方法

②特 顧 昭63-183809

②出 顧 昭63(1988)7月23日

**砲発 明 者 矢 崎 正 俊 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエブソン株式** 

会社内

①出 顋 人 セイコーエブソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

会社

四代 理 人 弁理士 上柳 雅誉 外1名

明 細 15

1. 発明の名称

薄膜トランジスタの製造方法

#### 2. 特許請求の範囲

#### 3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

アクティブ・マトリクス液晶表示装置がイメージ・センサーの駆動業子として用いられる薄膜トランジスタの製造方法に関する。

【従来の技術】

 に含まれる不純物を熱拡散して第4図(1)に示すようにソース電価領域とドレイイン電価領域とドレイス電価領域とドレイでは、10元素を持続して、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素をは、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素を、10元素

#### (発明が解決しようとする課題)

しかし、かかる従来のスタガード型の薄膜トランジスタの製造方法では、第4図(b)におけるようにゲート絶縁膜14を構成する方法として熟せて工程を必要とし、さらに第4図(f)に示したように、拡散層17を構成するために不活性ガス雰囲気中での熱処理による熱拡散を必要として

化を行なうことは困難であった。

そこで、本発明は従来のこのような問題点を解決するため、低価格で大面積を有する絶縁性基体上に、高集積化と高速動作が可能な薄膜トランジスタを低温で構成することが可能な薄膜トランジスタの製造方法を提供することを目的とする。

### (課題を解決するための手段)

いた。また、イオン打ち込み法により不純物を拡 数層を形成する場合も、打ち込まれたイオンを十 分に活性化させるためには1000℃以上の熱処 題を必要としていた。良質のゲート絶辞膜を第4 図 (h) に示すように熱酸化により構成するため には、酸素を含むガス雰囲気中で1000℃以上 の温度下で酸化反応を進める必要があった。この ため、使用できる絶縁基体は、高温に耐え、熱変 形の少ない高価で小さなものに限られていた。ま た、第4図(1)に示した拡散層17を得るため に熱拡散をおこなうと、拡散層17のSi葭13 中への拡散も同時に進行し、ゲート電極膜15の 寸法を4μm以下にしていくと2個の拡散層17 からSi膜13中への不純物拡散のために、2個 の拡散層17間のショートが起きたり、薄膜トラ ンジスタの非動作時におけるオフ電流が異常に増 加し、トランジスタが正常に動作しない問題が生 じていた。このため、ゲート電極膜15の寸法を 小さくしてチャネル長を短かくすることにより、 電流経路を縮めトランジスタの高速動作や高集積

レイン電極領域を形成する第5工程とを含むこと を特徴とする。

### [実施例]

以下に本発明の実施例を図面にもとづいて説明 する。第1図(a)~(h)は、ゲート絶縁膜と して二酸化シリコン膜4を構成した実施例であ る。本発明によれば、ゲート絶縁膜として二酸化 シリコン膜の他に窒化シリコン膜や酸素を含有す る童化シリコン膜、リンなどの不純物を含有する 酸化シリコン鰒を形成することも可能である。以 下図面にしたがって説明する。第1図(a)にお いてガラス基板、サファイヤ基板、マグネシア・ スピネル基板、石英基板や窒化シリコン膜、二酸 化シリコン膜などの絶縁膜を積層した絶縁性基体 1上に非品質シリコン層 2 を成膜する。非品質シ リコン層2はプラズマCVD法、練圧CVD法、 ECRCVD法、EB蒸着法などの方法により成 腹されるが、成膜温度は550℃以下で1000 人以上の粒径の結晶シリコン粒子を多く含有しな い方が望ましい。この理由は、非品質シリコン層

2 の多輪品化が進むと非晶質シリコン層 2 中でシ リコン粒子同士が衝突しあい、シリコン粒子のよ り大きな結晶粒への成長が困難になるためであ る。また、このように粒径の大きなシリコン粒子 を含有する非品質シリコン層2の結晶化を進める ためには、結晶粒子を含有しない非晶質シリコン 魔2に比べより大きなエネルギーを必要とする。 第2工程において、第1図(b)に示すように駐 **煮0** a を含有するガス雰囲気中でレーザ光を照射 する。レーザ光の照射により、絶縁性基体1の温 度は400℃を越えることがないが、非晶質シリ・ コン層2表面近傍の温度は1200℃以上に上昇 し、非晶質シリコン層2表面近傍にある酸素は靴 解した非品質シリコン層2中へ取り込まれる。こ れにより第1図 (c) に示すように第1図 (b) の非晶質シリコン層2上層のシリコンは酸素と結 合して二酸化シリコン層4になり、同時に、与え られた熱エネルギーによって非異質シリコン層 2 の下層は結晶化が進み多結晶シリコン層3とな る。この二酸化シリコン層4が薄膜トランジスタ

のゲート絶縁膜となり、多結晶シリコン層3が半 導体層となる。熱酸化反応により構造欠陥の少な い二酸化シリコン層4を形成していた従来の方法 では、酸素を含有するガス雰囲気中で1000℃ 以上に温度を保持する必要があったが、本実施例 のレーザ光照射による酸化反応では、絶縁性基体 1は400℃以上の温度になることはない。この ため、高耐熱基板ばかりでなくより安価で大面積 を有する各種の基板が使用可能である。また、第 1図(b)に示した酸素0gのかわりにアンモニ アを含むガス雰囲気中でレーザ光を照射すればゲ ート絶録職として二酸化シリコン層4のかわりに 窒化シリコン層の形成も可能であり、また酸素と リンを含有するガスを用いればリンガラス層の形 成も可能である。ゲート絶縁膜として、リンガラ ス層と二酸化シリコン層の 2 層を構成した実施例 を第2図に示し、窒化シリコン層を構成した実施 例を第3図に示した。

第1図 (c) におけるように、薄膜トランジス タの半導体層となる多結品シリコン層 3 とゲート

絶縁膜である二酸化シリコン層4を形成した後 は、第1図(d)におけるようにゲート電便5を 構成し、次に第1図(e)におけるようにゲート 絶縁膜である二酸化シリコン層4を島状に残し、 ホスフィンやジポランなどの不純物ガス雰囲気中 でレーザ光照射を行ない多結晶シリコン層3の奮 出部分を融解し、リンやポロンなどの不純物原子 と結合させ第1図(ま)におけるように不純物を 含有したソース電極領域6とドレイン電極領域? を形成する。この工程中、ゲート電極5の下の多 結晶シリコン層3中へはレーザ光は到達しないか ら、融解するのは多結晶シリコン層3のソース電 極領域6とドレイン電極領域7の部分である。こ のため、リンやポロンなどの不純物原子が酸解に 共なう熱エネルギーによってゲート電揺5下の多 結晶シリコン層3中へ拡散する拡散距離は従来の 熱拡散法に比べ小さく、拡散によって生じるソー ス電極及びドレイン電極の接触や、これら両電極 のゲート電優5下での容量増加をおさえるごとが できる。したがって、ゲート電極5の縮小化も容

易であり、薄膜トランジスクの高集積化、高速動作が可能となる。第1回(t)におけるように、ソース電極領域6とドレイン電極領域7を形成した後は、第1回(g)におけるように層間絶縁膜8を積層後、コンタクト・ホールとなる穴19を構成し、第1回(h)におけるように、ソース電極9とドレイン電極10を形成する。

#### [発明の効果]

本発明の薄膜トランジスタの製造方法は、以上説明したように、レーザ光を照射してゲート絶縁膜となる絶縁層を構成すると同時に半導体層の結晶化を進め、ドレイン電極及びソース電極の拡散層を構成する工程によって、低価格で大面積の絶縁性基体上に、高速動作可能な薄膜トランジスタを実現し、高集積化も可能にする効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)~(h)は、本発明の聊題トランジスタの製造方法の一実施例を示す工程縦断面図。

### 特開平2-33934(4)

第2図及び第3図は、本発明の薄膜トランジスタの製造方法の他の実施例による薄膜トランジスタの縦断面図。

第4図(a)~(j)は、従来の薄膜トランジ スタの製造方法を示す工程縦断面図。

1・・・・・絶縁性基体

2・・・・非晶質シリコン層

3・・・・多結晶シリコン層

4・・・・二酸化シリコン層

5、20・・ゲート電極

6 ・・・・ソース電極領域

7・・・・・ドレイン電極領域

8・・・・層間絶縁膜

g・・・・ソース電極

10・・・・ドレイン電便

11・・・・リンガラス層

12・・・・・絶録善板

1 3 · · · · · S i 膜

14・・・・ゲート絶縁頭

15・・・・ゲート電極膜

16・・・・不統物を含む絶縁膜

17・・・・ 拡散層

18・・・・ 不純物を含まない絶様膜

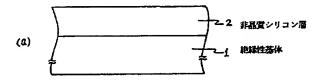
2 1 · · · · 金属膜

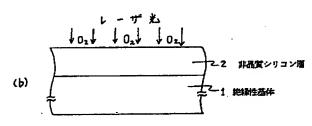
22・・・・・窒化シリコン膜

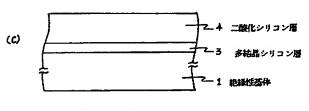
以上

出願人 セイコーエブソン株式会社

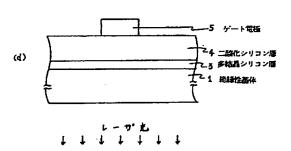
代理人 弁理士 上 柳 雅 潜(他1名)

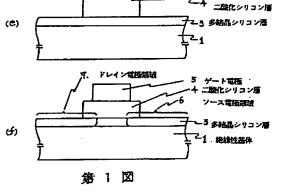




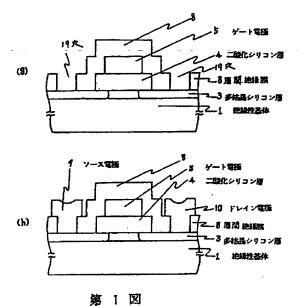


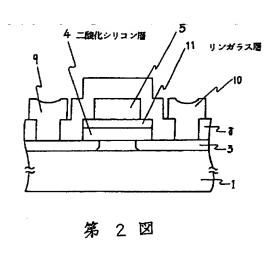
第 1 図

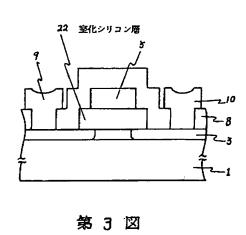


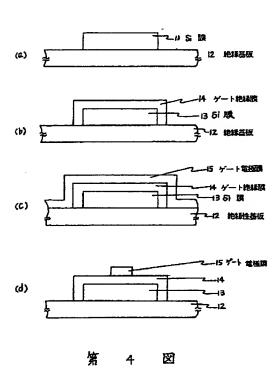


## 特開平2-33934(5)









# 特開平2-33934(6)

